

MAN B&W Diesel AG

1
10/563516
IAP15 Rec'd PCT/PTO 05 JAN 2006

Axialgleitlager

Die Erfindung bezieht sich auf ein Axialgleitlager zur Lagerung der rotierenden Welle eines mit einem Schmierölkreislauf verbundenen Abgasturboladers gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Zur Lagerung von Abgasturboladern werden insbesondere hydrodynamische Axialgleitlager, also Gleitlager rotierender Wellen zur Aufnahme von Axialkräften und zur Führung in axialer Richtung, eingesetzt.

Bekanntlich entsteht speziell bei Axialturboladern strömungsbedingt ein hoher Axialschub, der in der Regel eben von einem hydrodynamischen mit profilierten Lagerflächen versehenen Axialgleitlager an das Gehäuse übertragen wird.

So ist beispielsweise aus der EP 0 840 027 A2 ein derartiges Axialgleitlager bekannt, das aus einem fest mit einem Lagergehäuse verbundenen Lagerkörper, einem mit der Welle rotierenden Lagerkamm, sowie zumindest einem zwischen Lagerkörper und Lagerkamm vorgesehenen Schmierspalt, welcher von einer profilierten Kreisringfläche sowie einer ebenen Gleitfläche gebildet wird und mit einer Ölzführung verbunden ist, besteht. Eine Wellenschulter, d.h. der auf der Welle sitzende Lagerkamm läuft also zumindest mittelbar gegen eine Stirnfläche des feststehenden Lagergehäuses. Die Kreisringfläche weist mehrere radial angeordnete Schmierölnuten auf.

Üblicherweise existieren allerdings im Schmieröl Schmutzpartikel, die die Größenordnung der Schmierspaltdicke haben; bei Verringerung der Schmierspaltdicke steigt die schädigende Wirkung der Schmutzpartikel.

Um diesem Effekt entgegenzuwirken existieren bereits unterschiedliche Lösungen.

Beispielsweise wird gemäss der EP 0 840 027 A2 ein zur hydrodynamischen Druckentwicklung vorteilhafte konvergierende Schmierspalt wird bei solchen Axialgleitlagern dadurch erreicht, dass in Umfangsrichtung orientierte Keilflächen eingearbeitet sind, derart dass sich

die kleinste Schmierspalthöhe im Bereich der nächsten Schmierölnut einstellt.

Um bei Axialgleitlagern mit fest eingearbeiteten Keilflächen die auf den 5 Rotor wirkenden strömungsbedingten Axialkräfte aufnehmen zu können, sind bei allen Keilflächen eine benachbarte Rastfläche vorgesehen, über diese sich ein Schmierspaltaustritt hinzieht.

Für die hydrodynamische Schmierung sind konforme Oberflächen 10 charakteristisch. Im Schmierfilm entwickelt sich ein Tragdruck, wenn ein sich verengender Schmierspalt vorliegt, ein viskoser Schmierstoff verwendet wird und eine Gleitbewegung in Richtung des sich verengenden Spaltes stattfindet. Wird genügend Schmierstoff in den konvergierenden Schmierspalt hineingezogen, kommt es zu einer vollkommenen Trennung 15 der Oberflächen durch den Schmierstoff, was für die Verschleissfreiheit und damit für den sicheren Betrieb entscheidend ist.

Um auch der Forderung nach geringen Verlusten und akzeptablen 20 Öldurchsätzen gerecht zu werden, sind Lösungen bekannt, die eine frei schwimmende Axiallagerscheibe zwischen Rotor und Gehäuse verwenden. Die Ausführungsform einer Axiallagerung mit frei schwimmender Scheibe hat einen hohen Ölvolumestrom, da zwei Schmierspalte existieren und das Öl aufgrund der Schleuderwirkung über die Keilfläche abfließt; es verringert sich dadurch der mögliche Druckaufbau entlang der Keilfläche 25 und die Schmierspaltdicke verringert sich.

So umfasst eine bereits von der Anmelderin erprobte starre Axiallagerung 30 Festsegmentlager mit Schmiernuten, die nach außen von jeweils einem Dichtsteg begrenzt werden; jeder Dichtsteg besitzt eine ihn durchdringende und radial nach außen führende Schmutz- und Kühlnut, diese Lager haben eine gute Tragfähigkeit, jedoch aufgrund der hohen Schergeschwindigkeit hohe Reibungsverluste und eine gewisse Neigung zum sogenannten „Spontanversagen“ (siehe unten).

35 Insbesondere aus der EP 0 840 027 A2 ist eine Axiallagerung mit frei schwimmender Scheibe, die sich um oder mit der Welle dreht, bekannt, mit radialer Begrenzung der Keilfläche durch einen außenliegenden Dichtsteg und Unterbrechung des Dichtsteges durch eine radial nach außen führende Schmutz- bzw. Kühlnut. Durch diesen sowohl die Schmierölnuten 40 als auch die Keilflächen begrenzende Dichtsteg soll erreicht werden, dass im Bereich der Keilflächen weniger Schmieröl nach radial aussen abfliessen kann. Auch diese Lösung hat allerdings den Nachteil, dass eine

derartige Ausführungsform ebenfalls zum sog. „Spontanversagen“ neigt (siehe unten).

Der Mechanismus des Spontanversagens läuft folgendermassen ab:

- 5 Minimale Schmierspalthöhe entspricht der Spalthöhe am Dichtsteg. Eine hohe Axialkraft erfordert den (hydrodynamischen) Aufbau größerer Druckkräfte, größerer Druckkräfte erfordern kleinere Schmierspaltdicken, kleinere Schmierspaltdicken bzw. eine kleinere Spalthöhe am Dichtsteg verringern den Ölvolumeinstrom. Verringelter Ölvolumeinstrom führt
- 10 allerdings zu weniger Kühlung und höherer mittlerer Öltemperatur, höhere mittlere Öltemperatur führt zu starkem Abfall der Ölviskosität und starker Abfall der Ölviskosität verhindert wiederum den Aufbau hydrodynamischer Druckkräfte. Dieser Effekt dominiert gegenüber dem Effekt der höheren Druckkräfte aufgrund kleinerer Schmierspaltdicke. Die Folge ist
- 15 Spontanversagen; d.h. plötzliches Zusammenbrechen der hydrodynamischen Druckkräfte und mechanischer Kontakt der Gleitflächen.

- 20 Die Aufgabe vorliegender Erfindung besteht nun darin, ein Axialgleitlager der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass die genannten Nachteile (Verschleiß durch Partikel, hoher Schmieröldurchsatz, Neigung zum Spontanversagen, hohe Lagerverluste) ausgeschlossen werden können, insbesondere ein Axialgleitlager aufzuzeigen, bei dem ein ausreichender Ölvolumeinstrom bei ausreichendem Druckaufbau im
- 25 Schmierspalt gewährleistet ist und damit auf einen aussen liegenden Dichtsteg der profilierten Lagerfläche verzichtet werden kann.

Dies wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 in Verbindung mit dessen oberbegrifflichen Merkmalen erreicht.

- 30 Der hydrodynamische Druckaufbau kommt durch eine Schergeschwindigkeit im Schmieröl im Zusammenhang mit einem konvergierenden Schmierspalt in Richtung der Schergeschwindigkeit zustande. Die Schergeschwindigkeit im Schmieröl setzt sich zusammen aus einer Umfangskomponente (aufgrund relativer Drehbewegung) und einer Radialkomponente (aufgrund Kontinuität). Durch zusätzliche Orientierung der Keilfläche in radialer Richtung kann die Radialkomponente der Schergeschwindigkeit zum Aufbau einer zusätzlichen hydrodynamischen Druckkraft genutzt werden. Die Folge ist
- 35 eine vergrößerte Schmierspaltdicke und damit eine Verringerung des Verschleißes.
- 40

Zum Aufbau einer zusätzlichen hydrodynamischen Druckkraft durch eine Radialkomponente der Schergeschwindigkeit ist eine Radialorientierung der Keilfläche und ein radiales Abfließen des Schmieröls erforderlich und erwünscht. Jedoch existiert aufgrund der Radialorientierung der Keilfläche
5 auch in radialer Richtung ein konvergierender Schmierspalt, so dass ein übermäßiger Schmieröldurchsatz effektiv verhindert wird.

Eine erhöhte Axialkraft bewirkt auch bei einem Axiallager mit radialorientierten Keilflächen eine Verringerung der Schmierspaltdicke und
10 damit auch des Ölumenstroms. Aus Kontinuitätsgründen bleibt jedoch die radiale Geschwindigkeitskomponente des Schmieröls näherungsweise konstant. Die zugehörige zusätzlich erzeugte hydrodynamische Druckkraft steigt durch die Verringerung der Schmierspaltdicke an. Dieser Zusammenhang bewirkt, dass der Ölumenstrom weniger stark
15 gedrosselt wird als bei einem herkömmlichen Axiallager mit Dichtsteg. Die mittlere Schmieröltemperatur bzw. Schmierölviskosität ist unempfindlicher gegenüber einer erhöhten Axialkraft und die Gefahr des Spontanversagens wird effektiv vermindernt.

20 Radialorientierte Keilflächen lassen sich sowohl in der Ausführungsform einer sogenannten starren Axiallagerung (relative Winkelgeschwindigkeit der Gleitflächen entspricht Winkelgeschwindigkeit der Welle) als auch in der Ausführungsform mit frei schwimmender Scheibe zwischen den beiden Gleitflächen kombinieren. D.h., die erfindungsgemäss profilierte
25 Lagerfläche ist auf einer Schwimmscheibe ausgeführt, die bspw. zwischen einem Lagerkamm auf der rotierenden Welle und einer Gleitfläche indirekt oder direkt am feststehenden Lagergehäuse angeordnet ist. Bei der letztgenannten Ausführungsform kann in besonders vorteilhafter Weise die frei schwimmende Scheibe eine beidseitige erfindungsgemässe
30 Lagerflächenprofilierung, insbesondere eine zweidimensionale „gewendelte“ Keilflächenprofilierung erhalten. Wegen der Rotation der frei schwimmender Scheibe mit ca. halber Winkelgeschwindigkeit der Welle und der Existenz von zwei Schmierspalten werden die Lagerungsverluste dann näherungsweise halbiert.

35

Insbesondere ist das oben beschriebene Prinzip für stehende und rotierende Axialgleitlagerscheiben anwendbar.

40 Im folgenden soll anhand der Zeichnung die Erfindung verdeutlicht werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine Teilansicht der erfindungsgemäss profilierten Lagerfläche in Form einer Kreisringfläche einer starren Lagerung oder einer Schwimmscheibe,

5 Fig. 2 drei Querschnitte durch die ringförmige Lagerfläche der Fig. 1 in radialer Richtung von innen nach aussen entlang der Linien A-A, B-B und C-C in Fig. 1.

10 Der hier nicht gezeigte Abgasturbolader ist im wesentlichen aus den drei Gehäuseteilen Turbine-, Lager- und Verdichtergehäuse zusammengesetzt. Bekanntlich ist eine Welle im Lagergehäuse in hydraulischen Radiallagern sowie in Axialgleitlagern, die jeweils mit Schmieröl versorgt werden, drehbar gelagert.

15 Als erfinderisch im Rahmen des beschriebenen Gegenstandes wird die besondere Ausbildung des Axialgleitlagers angesehen, so dass nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Teile gezeigt sind.

20 Ein Axialgleitlagerteil weist eine Lagerfläche 3 in Form einer profilierten Kreisringfläche auf, die mehrere in regelmässigen Abständen über den Umfang der Kreisringfläche verteilte Schmierölnuten 2 aufweist, die radial in ihr verlaufen. Zwischen den benachbarten Schmierölnuten sind jeweils eine Keilfläche 1 und eine daran anschliessende ebene Rastfläche 5 ausgebildet.

25 Die Schmierölnuten 2 sind am Innenumfang offen und ermöglichen somit die Schmierölzufuhr aus dem Schmierölkreislauf des Abgasturboladers. Am Aussenumfang, d.h. in Richtung des Lagergehäuses sind die Schmierölnuten 2 ebenfalls offen ausgebildet, jedoch jeweils durch einen Kanal 4 verengt.

30 Die Keilflächen 1 weisen sowohl in Umfangsrichtung der profilierten Kreisringfläche 3 als auch in deren radialer Richtung von innen nach aussen zur Ausbildung eines sich in diese beiden Richtungen verengenden Schmierspalts jeweils eine konvergente Orientierung auf.

35 Die konvergente Orientierung der Keilflächen 1 in Umfangsrichtung ist beispielsweise aus der EP 0 840 027 A2 bekannt, die zusätzliche konvergente Orientierung dieser Keilflächen 1 in radialer Richtung ist in der vorliegenden Figur 2 verdeutlicht.

So zeigt der Querschnitt A-A im Bereich des wellennahen Innenumfangs der Kreisringfläche 3 eine vergleichsweise noch grosse Schmierspaltdicke (Keiltiefe) über der Keilfläche, die sich von Schnitt B-B zu Schnitt C-C in Richtung

5 Aussenumfang der Kreisringfläche 3 bis auf das Niveau der Rastflächen 5 reduziert, d.h. die Keilfläche 1 ist vom Innenumfang zum Aussenumfang der Kreisringfläche konvergierend orientiert. Insbesondere in Querschnitt A-A ist aber auch die konvergierende Orientierung der Keilflächen 1 in Umfangsrichtung der Kreisringfläche 3 erkennbar. Aus dieser (zweidimensionalen) Überlagerung dieser

10 beiden Orientierungen resultiert eine „gewendelte“ Keilfläche 1, die im Gegensatz zur Ausführungsform einer „Kammerung“ der Keilflächen nach aussen mittels eines Dichtsteges (siehe EP 0 840 027 A2) eben auf jeder Keilfläche 1 durchaus genügend Schmieröl in radialer Richtung abfliessen lässt und in voran beschriebener Weise diese Radialkomponente des Schmierölvolumenstroms

15 zusätzlich zum Druckaufbau ausnutzt, während die vorbekannte Variante mit Dichtsteg eben lediglich einen Druckaufbau in Umfangsrichtung der Kreisringfläche mit den eingangs beschriebenen Problemen ermöglicht.

Patentansprüche

- 5 1. Axialgleitlager zur Lagerung der rotierenden Welle eines mit einem Schmierölkreislauf verbundenen Abgasturboladers, das mindestens eine im wesentlichen ebene Gleitfläche und mindestens eine mit dieser einen dazwischenliegende Schmierspalt ausbildende Lagerfläche (3) in Form einer profilierten Kreisringfläche umfasst, wobei die Lagerfläche mehrere in ihr gebildete, radial verlaufende und nach aussen offene Schmierölnuten (2), mehrere Keilflächen (1) und ebene Rastflächen (5) aufweist, derart, dass je eine Keilfläche (1) und je eine ebene Rastfläche (5) gemeinsam zwischen benachbarten Schmierölnuten (2) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Keilflächen (1) sowohl in Umfangsrichtung als auch in radialer Richtung zur Ausbildung eines sich in beide Richtungen verengenden Schmierspaltes eine konvergierende Orientierung aufweisen.

- 10 2. Axialgleitlager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lagerfläche (3) auf einer Schwimmscheibe ausgeführt ist, die zwischen einem Lagerkamm auf der rotierenden Welle und einer Gleitfläche am feststehenden Lagergehäuse angeordnet ist.

- 15 3. Axialgleitlager nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwimmscheibe beidseitig eine profilierte Kreisringfläche (3) nach Anspruch 1 aufweist, die jeweils mit einer ebenen Gleitfläche zusammenwirkt.

- 20 4. Axialgleitlager nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede ebene Gleitfläche feststehend und jede profilierte Kreisringfläche (3) um die oder mit der Welle rotierend ausgebildet ist.

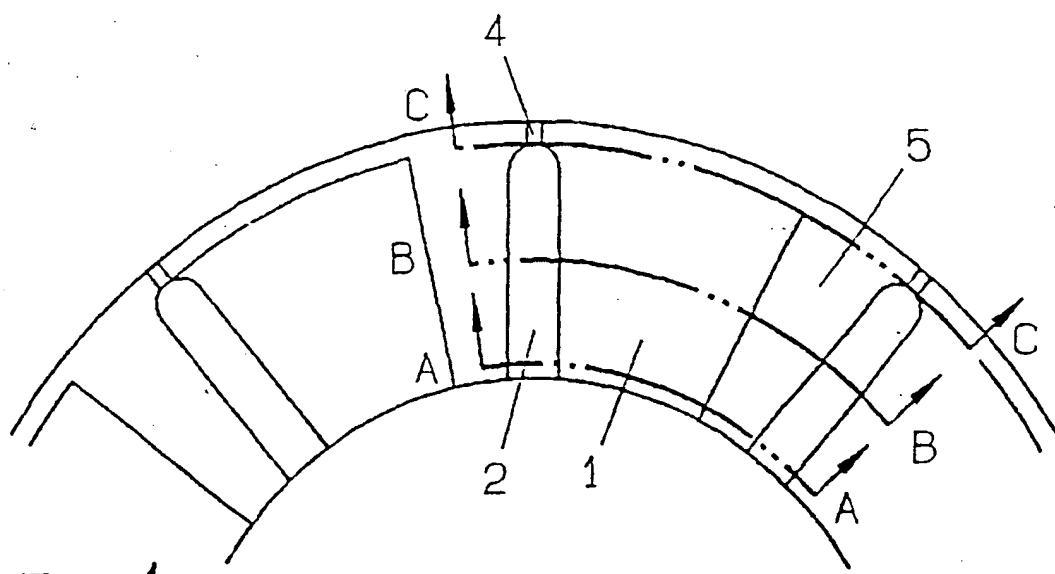


Fig. 1

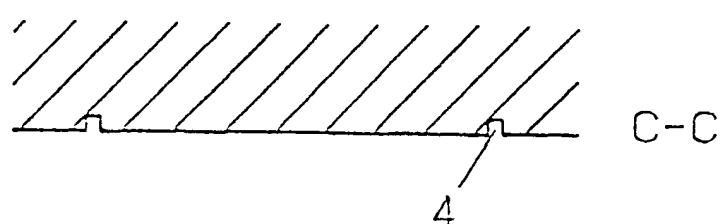
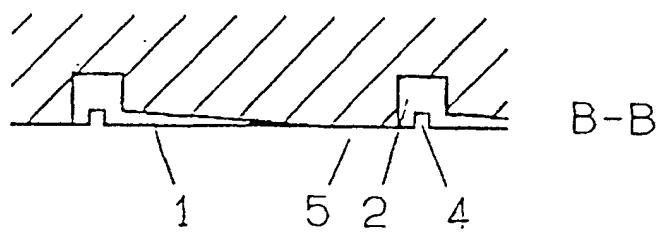
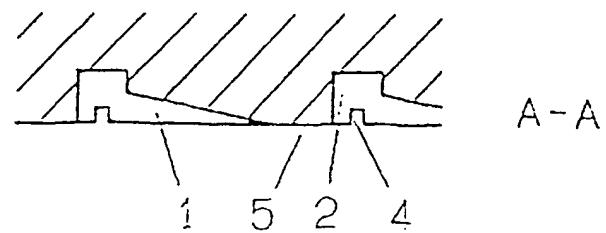


Fig. 2



B-B



A-A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/07207

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16C17/04 F01D25/16 F16C33/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F16C F01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|---|-----------------------|
| A | EP 0 840 027 A (ASEA BROWN BOVERI) 6 May 1998 (1998-05-06) cited in the application abstract column 5, line 30 - line 47 column 6, line 30 - line 56 figures 8,9 --- | 1-4 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 001 (M-183), 6 January 1983 (1983-01-06) & JP 57 161318 A (TAIHOU KOGYO KK), 4 October 1982 (1982-10-04) abstract --- -/- | 1 |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 January 2004

Date of mailing of the international search report

16/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schaeffler, C

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/07207

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|--|-----------------------|
| A | US 4 348 065 A (YOSHIOKA MASAHIRO ET AL) 7 September 1982 (1982-09-07) abstract figures 3-6 --- | 1 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 139 (M-387), 14 June 1985 (1985-06-14) & JP 60 018614 A (TAIHOU KOGYO KK), 30 January 1985 (1985-01-30) abstract --- | 1 |
| A | GB 716 522 A (GLACIER CO LTD) 6 October 1954 (1954-10-06) page 1, line 66 - line 79 page 2, line 23 - line 32 claim 1 figures 2,3 ---- | 1 |
| A | DE 198 26 460 A (MAN B & W DIESEL AS) 23 December 1999 (1999-12-23) column 3, line 45 - line 66 ----- | 1 |

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/07207

| Patent document cited in search report | | Publication date | | Patent family member(s) | Publication date |
|--|---|------------------|--|---|--|
| EP 0840027 | A | 06-05-1998 | DE CN CZ DE EP JP JP US | 19641673 A1 1188192 A ,B 9703192 A3 59705874 D1 0840027 A2 2929533 B2 10121977 A 6024495 A | 16-04-1998 22-07-1998 17-02-1999 31-01-2002 06-05-1998 03-08-1999 12-05-1998 15-02-2000 |
| JP 57161318 | A | 04-10-1982 | | NONE | |
| US 4348065 | A | 07-09-1982 | JP JP JP CH DE | 1268654 C 56014620 A 59045850 B 648641 A5 3025876 A1 | 10-06-1985 12-02-1981 09-11-1984 29-03-1985 05-02-1981 |
| JP 60018614 | A | 30-01-1985 | JP JP | 1060687 B 1577072 C | 25-12-1989 24-08-1990 |
| GB 716522 | A | 06-10-1954 | | NONE | |
| DE 19826460 | A | 23-12-1999 | DE CN JP KR | 19826460 A1 1239195 A 2000027850 A 2000006156 A | 23-12-1999 22-12-1999 25-01-2000 25-01-2000 |

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/07207

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16C17/04 F01D25/16 F16C33/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F16C F01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | EP 0 840 027 A (ASEA BROWN BOVERI) 6. Mai 1998 (1998-05-06) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Spalte 5, Zeile 30 - Zeile 47 Spalte 6, Zeile 30 - Zeile 56 Abbildungen 8,9 --- | 1-4 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 001 (M-183), 6. Januar 1983 (1983-01-06) & JP 57 161318 A (TAIHOU KOGYO KK), 4. Oktober 1982 (1982-10-04) Zusammenfassung --- -/- | 1 |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweiteilhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *8* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

| | |
|---|---|
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
| 7. Januar 2004 | 16/01/2004 |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 | Bevollmächtigter Bediensteter Schaeffler, C |

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/07207

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | US 4 348 065 A (YOSHIOKA MASAHIRO ET AL) 7. September 1982 (1982-09-07) Zusammenfassung Abbildungen 3-6 --- | 1 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 139 (M-387), 14. Juni 1985 (1985-06-14) & JP 60 018614 A (TAIHOU KOGYO KK), 30. Januar 1985 (1985-01-30) Zusammenfassung --- | 1 |
| A | GB 716 522 A (GLACIER CO LTD) 6. Oktober 1954 (1954-10-06) Seite 1, Zeile 66 - Zeile 79 Seite 2, Zeile 23 - Zeile 32 Anspruch 1 Abbildungen 2,3 --- | 1 |
| A | DE 198 26 460 A (MAN B & W DIESEL AS) 23. Dezember 1999 (1999-12-23) Spalte 3, Zeile 45 - Zeile 66 ----- | 1 |

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/EP 03/07207

| Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument | | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|-------------------------------|--|---|--|--|
| EP 0840027 | A | 06-05-1998 | | DE 19641673 A1 CN 1188192 A ,B CZ 9703192 A3 DE 59705874 D1 EP 0840027 A2 JP 2929533 B2 JP 10121977 A US 6024495 A | | 16-04-1998 22-07-1998 17-02-1999 31-01-2002 06-05-1998 03-08-1999 12-05-1998 15-02-2000 |
| JP 57161318 | A | 04-10-1982 | | KEINE | | |
| US 4348065 | A | 07-09-1982 | | JP 1268654 C JP 56014620 A JP 59045850 B CH 648641 A5 DE 3025876 A1 | | 10-06-1985 12-02-1981 09-11-1984 29-03-1985 05-02-1981 |
| JP 60018614 | A | 30-01-1985 | | JP 1060687 B JP 1577072 C | | 25-12-1989 24-08-1990 |
| GB 716522 | A | 06-10-1954 | | KEINE | | |
| DE 19826460 | A | 23-12-1999 | | DE 19826460 A1 CN 1239195 A JP 2000027850 A KR 2000006156 A | | 23-12-1999 22-12-1999 25-01-2000 25-01-2000 |